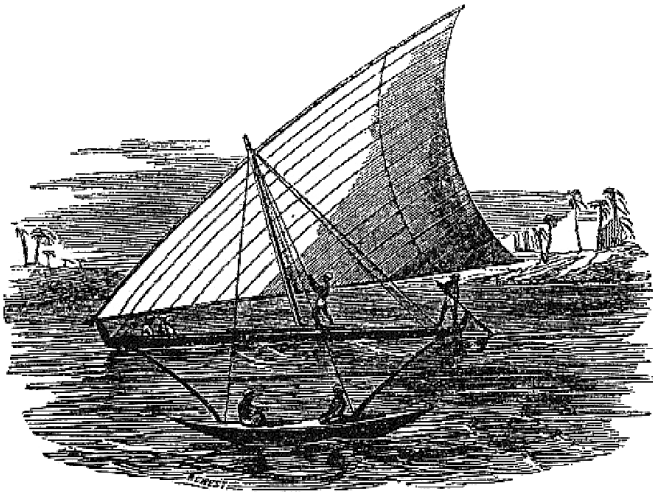


Die Proa

Die Proa (genauer: die Pazifik-Proa, die so gesegelt wird, dass der Ausleger immer in Luv ist) ist ein Schiff mit Doppelrumpfen, das auf den Südseeinseln zur Perfektion entwickelt worden ist. Als die ersten Europäer mit ihren schwerfälligen Schiffen den Südseeraum kolonialisierten, trafen sie auf Schiffe, die mit mehr als 100 Mann Besatzung etwa 30 kn liefen. Bei deren Bau wurde kein Metall verarbeitet, es standen nur Naturmaterialien zur Verfügung.



Da der Haupttrumpf das Rigg trägt gibt es nur minimale statische Probleme. Das hohe Streckungsverhältnis der Rumpfe (1:10) macht sie schnell. Moderne Materialien ermöglichen leichte, stabile Schiffe, deren Ausleger Platz für Solarzellenfelder bietet.

Der Bau

Die Universität Flensburg hat 2004 und 2005 Forschungsmittel bereit gestellt, damit im Institut für Physik und Chemie und ihre Didaktik ein regenerativ angetriebenes Wasserfahrzeug entwickelt werden konnte. Damit wurde der Gedanke des „SOLKAT“ aufgegriffen, der von Prof. Dr. Fiesser um 1990 als Modell entwickelt worden ist.

Die vorbereitenden Laborversuche und Realisierung:
Ole Hillenbrand

Die Planung und Einbau der Fotovoltaikkomponenten:
René Stachowitz

Metallarbeiten:
Jürgen Ranck

Die Proa ist unter dem ursprünglichen Namen Mbuli von John Harris konstruiert worden.

Modifikation und Bau durch:
R&R Bootsbau, Robert Schmidbauer

Kontakt: fiesser@uni-flensburg.de

Die weitere Entwicklung wird durch die Innovationsstiftung Schleswig-Holstein gefördert.



Die SOLAR-FLETTNER-PROA



Die Funktion des Tuchsegels

Ein übliches Segel besteht aus einem Tuch, das weniger als 1 mm dick ist: kann die Erklärung richtig sein, dass der Weg des Windes außen herum weiter ist, die Luft daher dort schneller sein muss und so der Druck absinkt? Dazu ist der Weglängenunterschied einfach zu klein.

Wenn man aber daran denkt, wie die aus dem fahrenden Auto gehaltene Hand je nach Richtung auf- oder abwärts gedrückt wird, kommt man der Sache schon näher: eine schräge Fläche lenkt den Wind aus seiner ursprünglichen Richtung ab. Da Luft durchaus etwas wiegt, braucht diese Ablenkung Kraft. Und die Gegenkraft ist der Zug des Segels.

Zur Größe der Kraft:

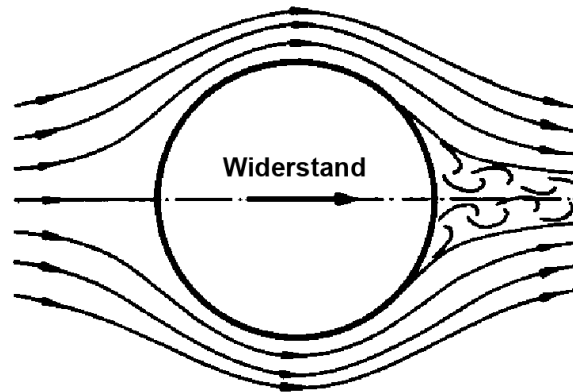
Ein 10 m² großes Segel lenkt bei Windstärke 4 in jeder Sekunde etwa 100 kg Luft ab! Diese zwei Zentner Luft strömen – wenn sie das Segel hinter sich gelassen haben – in einer anderen Richtung. Leider entstehen dabei auch Wirbel, die die Luft bremsen. Dieser Widerstand verschlechtert den Wirkungsgrad am Wind erheblich.

„Verstehen ist Menschenrecht“

Martin Wagenschein

Der Magnus-Effekt

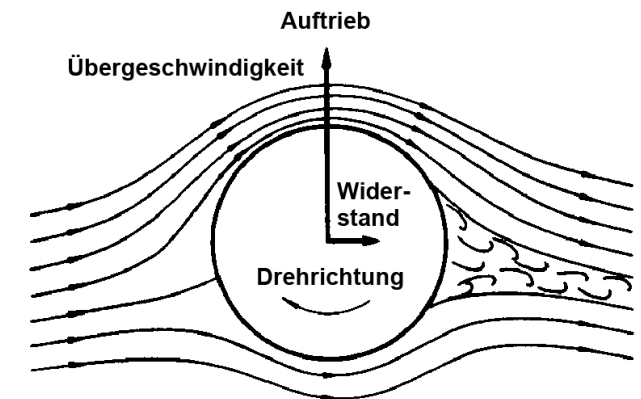
Ein Zylinder, der von der Seite angeblasen wird, hat einen relativ geringen Widerstand. Die Wirbelschleppe ist klein.



Rotiert der Zylinder, läuft die innerste Luftschicht mit herum. Wird er nun durch Wind angeblasen, kommt es an der einen Seite zu der Beschleunigung, an der anderen zu einer Verzögerung der Luft.

Dadurch ändert sich die Luftströmung: der Wind wird durch den rotierenden Zylinder abgelenkt, der Größe der Ablenkung ist dabei von der Rotationsgeschwindigkeit und der Windgeschwindigkeit abhängig.

Da in der Zeichnung die Luft oben schneller als unten strömt, wird sie abgelenkt. Die Kraft dazu wird vom Rotor



aufgebracht. Ein rotierender Zylinder ist also ein Segel, das dazu einen sehr geringen Luftwiderstand hat. Seine Kraft kann durch die Drehzahl verändert werden. Das ist der Grund, weshalb das von Anton Flettner von 1920 bis 1925 entwickelte Rotorsegel so bedienungsfreundlich ist. Es refft sich übrigens bei einer Böe selbständig dadurch, dass das Geschwindigkeitsverhältnis ungünstiger wird!

UNIVERSITÄT FLENSBURG

Institut für Physik und Chemie
und ihre Didaktik